

E. Begerow GmbH & Co., An den Nahewiesen 24, 55450 Langenlonsheim

**Verfahren zum Filtrieren von Fluiden und Vorrichtung zum Durchführen
des Verfahrens**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Filtrieren von Fluiden, wobei ein Eingang für das Unfiltrat und ein Ausgang für das Filtrat sowie eine Mehrzahl an stapelbaren Rahmenteilen vorgesehen werden, insbesondere in Form von Filtratplatten und von Filterrahmen, wobei der jeweilige Filter-

- 5 rahmen einen Filtratraum zur Aufnahme eines sich bildenden Filterkuchens begrenzt, der auf seiner einen, dem nächsten Rahmenteil im Stapel zugewandten Seite von einem Schichtfilter abgeschlossen wird, und wobei der Filtratraum mit dem aufnehmbaren Filterkuchen auf seiner, dem Schichtfilter gegenüberliegenden Seite von einem weiteren Filtermedium begrenzt
- 10 wird. Die Erfindung betrifft des weiteren eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens.

Durch die EP 1 140 317 B1 ist eine Vorrichtung bekannt, die ebenfalls dem kontinuierlichen Filtrieren von Flüssigkeiten mittels eines Druckgefälles 15 dient zwischen einem Einlauf und einem Auslauf der Vorrichtung sowie zum Auspressen restlicher Unfiltratmengen mittels eines pneumatischen Druckmediums vor dem Öffnen der Vorrichtung mit

- einer Mehrzahl von Filterplatten in der Art eines Filterrahmens ausgebildet, die beidseitig eine Vertiefung zur Aufnahme eines flächigen

Filtermediums aufweisen und mit Ablauftankälen für das Filtrat ausgestattet sind,

- einer Mehrzahl von Membranplatten, die ebenfalls in der Art eines Filterrahmens ausgebildet Anschlüsse, Bohrungen und Ausnehmungen für die Zufuhr des Druckmediums aufweisen und beidseitig mit einer elastischen Membran belegt sind, wobei zwischen Filtermedium und Membran ein Unfiltrat- bzw. Filterkuchenraum gebildet ist, wobei die unter Druckbeaufschlagung bis zur flächigen Anlage an den Filterplatten bzw. dem Schichtfiltermaterial elastisch dehnbaren Membranen beidseitig eine glatte Oberfläche aufweisen und in entspanntem Zustand vollflächig an der Membranplatte anliegen,
- zwischen den Membranplatten und den Filterplatten den Unfiltrat- raum begrenzenden Rahmen,
- korrespondierenden Ausnehmungen in den Filter- und Membranplatten, die in montiertem Zustand mindestens je einen Zulaufkanal für das Unfiltrat und einen Ablauftankanal für das Filtrat bilden sowie mit Endplatten, Halterungs- und Spanneinrichtungen, um die Filterplatten und Membranplatten als Filterrahmen zu einem Paket lösbar miteinander zu verbinden.

20

Diese bekannte Filtervorrichtung zählt hinsichtlich ihres konstruktiven Aufbaus zu den sog. Filterpressen, die jedoch beim Filtrierverfahren wie ein Plattenfilter benutzt wird, bei dem das Filtrat durch das Flüssigkeits- Druckgefälle zwischen Einlauf und Auslauf durch das Filtermedium hindurchgedrückt wird. Als Filtermedium setzt die bekannte Lösung Abschnitte eines Schichtfiltermaterials ein, das charakterisiert ist durch ein labyrinthartig strukturiertes Tiefenfiltergefüge, das gegebenenfalls in Verbindung mit unterschiedlichen Oberflächenladungen eine sowohl mechanisch als auch adsorptiv beeinflußte Abscheidung von Partikeln auf dem relativ langen

Weg durch das Filtermedium ermöglicht. Diese auch als Filterschichten bezeichneten Schichtenfiltermaterialien sind Spezialpappen zur Filtration fluider Medien mit dem Ziel, grobe bis feinste Partikel, Kolloide, Mikroorganismen und andere unerwünschte Bestandteile abzutrennen, um ein Filtrat in gewünschter hoher Qualität zu erhalten, bzw. feste Rückstände als Filterkuchen zu gewinnen.

Obwohl mit der bekannten Vorrichtungs- und Verfahrenslösung sehr gute Abscheidergebnisse erreichbar sind, lässt sie dennoch Wünsche offen, insbesondere wenn es darum geht, Feinstteile, wie Albumin, Globulin, Eiweißstoffe od. dgl. aus einem Blut-Plasma-Fluid abzutrennen oder die bekannte Vorrichtungs- und Verfahrenslösung für die Blut-Plasma-Faktionierung einzusetzen. Auch können im Filterkuchen trotz des Auspressens mittels den Membranen der einzelnen Membranplatten innerhalb der Filtervorrichtung Wirkstoffe im Filterkuchen verbleiben, die dann für weiterverarbeitende Prozesse verloren gehen, was insbesondere für sehr teure Wirkstoffprodukte, wie Albumin, Globulin und/oder sonstige spezielle Eiweißstoffe auf der Kostenseite zu Verlusten führt.

Durch die EP 0 759 318 A1 ist ein gattungsgemäßes Verfahren sowie eine Vorrichtung bekannt, die dem Entfeuchten und Trocknen von Feststoff/Flüssigkeits-Gemischen dienen, bei dem die zu behandelnde Trübe in einer Filterpresse entfeuchtet und der gebildete Filterkuchen durch Wärmezufuhr getrocknet wird, wobei der bei der Entwässerung gebildete Filterkuchen beidseitig gegen jeweils zwischen zwei Filterplatten und parallel zu diesen angeordnete Heizplatten gedrückt wird, die auf eine konstante Trocknungstemperatur aufgeheizt werden. Das Andrücken des Filterkuchens an die Oberflächen der Heizplatten erfolgt mittels eines unter Druck stehenden Gases, das über ein Sammelrohr und eine Drainage zugeführt

wird, wobei nach dem Aufheizen des Filterkuchens auf eine vorgegebene Temperatur die Zufuhr des unter Druck stehenden Gases abgestellt und ein unter niedrigem Druck stehendes Spülgas in die Filterpresse eingeleitet und über die Drainage und das Sammelrohr abgeführt wird. Die Umstellung von
5 Druckgas (Aufheizphase) auf Spülgas (Verdampfungsphase) und umgekehrt wird wiederholt, bis der gewünschte Trocknungsgrad des Kuchens erreicht ist, worauf der getrocknete Filterkuchen durch Öffnen der Filterpresse in üblicher Weise entfernt wird. Bei der bekannten Lösung begrenzen also
10 immer zwei Filtermedien einen Sammelraum, in dem der Heizstab geführt ist, und mit der bekannten Lösung ist es zum einen möglich, über die beiden Filtermedien gemeinsam zu filtrieren und diese gemeinsam mit einer Waschflüssigkeit (unter Druck stehendes Gas), zugeführt über einen Trübezulauf, zu spülen. Auch bei der dahingehenden Ausgestaltung ist nicht auszuschließen, dass Wirkstoffe, insbesondere im Mittenbereich des Filterku-
15 chens verbleiben und derart für weitergehende Verarbeitungsprozesse verloren gehen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Lösungen dahingehend weiter zu verbessern, dass möglichst wenig Wirkstoffe im Filterkuchen verbleiben und derart nicht für weitergehende Verarbeitungsprozesse verloren gehen, um der-
20 gestalt die Kosteneffizienz eines Filtrationsvorganges, insbesondere bezogen auf Feinstabscheideprozesse, zu erhöhen. Eine dahingehende Aufgabe löst ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie eine Vor-
25 richtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 7.

Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 durch das weitere Filtermedium ein weiteres Fluid, insbesondere in Form einer Waschflüssigkeit, zugeführt wird, die nach Durchströmen des Filter-

- kuchens und des angrenzenden Schichtfilters die Vorrichtung über ihren Ausgang verläßt, kann über eine geeignete Waschflüssigkeit, die in Abhängigkeit der Filtrationsaufgabe von ihren Inhaltsstoffen her variiieren kann, etwaig im Filterkuchen verbleibende Wert- und Wirkstoffe dergestalt ausgewaschen und mithin der Filtratseite der Vorrichtung zugeführt werden, um dergestalt für weitere Verarbeitungs- und Aufbereitungsvorgänge zur Verfügung zu stehen. Dadurch, dass gegenüber der nächstkommenen bekannten Lösung das Zuführen der Waschflüssigkeit über ein Filtermedium erfolgt, dann den im Sammelraum befindlichen Filterkuchen vollständig durchströmt und erst dann anschließend über das weitere Filtermedium, das den Sammelraum gleichfalls begrenzt, abgeführt wird, ist sichergestellt, dass etwaig teure Filtratprodukte, wie Eiweißstoffe, Albumin, Globulin etc., aus der Vorrichtung auf der Filtratseite auslaßseitig herausgeführt werden, so dass die Filtrationsleistung mit der erfindungsgemäßen Verfahrenslösung gegenüber den bekannten Lösungen erhöht ist und durch den Erhalt weiterer Wirkstoffe ist die Kosteneffizienz für die einzelnen Filtrationsprozesse deutlich gesteigert.
- Durch Einsatz der Waschflüssigkeit, die dergestalt über ein Filtermedium geführt wird, bevor sie in den Filterkuchen eintritt, ist darüber hinaus ein besonders schonender Trennvorgang der Wirkstoffe vom sonstigen Filtratkuchen erreicht, was insbesondere dann eine Rolle spielt, wenn die Wirkstoffe gegen mechanische Belastungen, beispielsweise in Form des Druckes der Membran einer Membranplatte od. dgl., empfindlich sind. Für selektive Wirkstoffabscheideprozesse mittels der Waschflüssigkeit ist es somit möglich, durch den Einsatz des Schichtfilters auf der einen Seite des Filterkuchens und durch den Einsatz eines weiteren Filtermediums auf der gegenüberliegenden Seite des Filterkuchens mit entsprechender Durchströmung der Filterschichten und des kompletten Filterkuchens mittels der Waschflüs-

sigkeit auf mechanische Auspreßverfahren für den Filterkuchen vollständig zu verzichten und dennoch zu guten Abscheideraten an Wirkstoff zu gelangen. Für das Durchführen des beschriebenen Verfahrens dient eine Vorrichtung mit der Merkmalsausgestaltung des Patentanspruches 7.

5

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird der Schichtfilter aus einem Tiefenfiltermedium gebildet und das weitere Filtermedium wird aus einem Filtertuch oder gleichfalls aus einem Tiefenfiltermedium gebildet. Durch die geeignete Wahl an Filtertüchern 10 und/oder Tiefenfiltermaterialien lässt sich dergestalt die Selektivität für die abzuscheidenden Feinststoffe vorgeben.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf das weitere Filtermedium derart eine Druckkraft ausgeübt, dass der Filterkuchen in Richtung des Schichtfilters gepreßt ist. Vorzugsweise dient dabei zum Ausüben der Druckkraft auf das weitere Filtermedium eine mit einem Druckmedium, insbesondere in Form von Gas, beaufschlagbare Membran, die Bestandteil einer Membranplatte als weiteres Rahmenteil der Vorrichtung ist, mit der sich das erfindungsgemäße Verfahren durchführen lässt. Insbesondere bei Feinststoffen, die weniger gegen mechanische Druckbeanspruchung empfindlich sind, lässt sich dann dergestalt der Erhalt an Abscheideprodukten erhöhen, indem der Filtratkuchen nicht nur gewaschen, sondern mit einem Preßdruck versehen zusammengedrückt wird. Auf diese Art und Weise lässt sich deutlich der Erhalt an 20 Wirkstoffen auf der Filtratseite während des Filtrationsprozesses erhöhen. In Abhängigkeit der gewählten Lösung besteht dabei die Möglichkeit, zuerst den Filterkuchen zusammenzupressen und dann zu waschen; die dahingehenden Prozesse in umgekehrter Reihenfolge durchzuführen oder gleichzeitig zu waschen und den Filterkuchen dabei zu pressen, wobei die 25

Waschflüssigkeit von einem Filter zum benachbarten nächsten in einer homogenen, gleichförmigen Strömung die Abreinigung vornimmt.

- Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden der Schichtfilter und das weitere Filtermedium zwischen die plattenartigen Rahmenteile eingespannt, wobei diese die Unfiltrat- und Filtratkanäle, die an Ein- bzw. Ausgang der Vorrichtung angeschlossen werden, überdecken. Auf diese Art und Weise lassen sich stabil die jeweiligen Filterschichten und Filtermedien zwischen den Rahmenteilen verspannen und dergestalt innerhalb der Vorrichtung festlegen.
- Demgemäß ist es nicht notwendig, wie im Stand der Technik beschrieben (EP 1 140 317 B1), das Filtermedium in Vertiefungen der jeweiligen Filterplatte einzulegen, um dann die Abschnitte an Schichtfiltermaterial randseitig zwischen den Filterplatten und den Rahmen abdichtend zusammenzudrücken, was zu kompliziert aufbauenden Rahmenteilen und mithin zu einer Erhöhung der Herstellkosten der Vorrichtung führt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Durchführen des beschriebenen Verfahrens ist Gegenstand des Patentanspruches 7.

- Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand einer Vorrichtung sowie verschiedener Ausführungsbeispiele gemäß der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

- 25 Fig.1 eine perspektivische Darstellung einer Stirnseite der Vorrichtung;

- Fig.2, 2a und 2b Querschnitte durch einen Teil des Stapelpaketes an Rahmenteilen sowie eine stirnseitige Draufsicht auf ein Rahmeneil;
- 5 Fig.3, 3a wiederum einen Querschnitt durch die stapelartig ge packten Rahmenteile eines zweiten Ausführungsbeispiels sowie eine stirnseitige Ansicht auf ein dahingehendes Rahmeneil;
- 10 Fig.4,4a einen Querschnitt durch die stapelartig gepackten Rahmenteile eines dritten Ausführungsbeispiels sowie eine stirnseitige Ansicht auf ein dahingehendes Rahmeneil.

15

Die in der Fig.1 perspektivisch dargestellte erfindungsgemäße Filtervorrichtung verfügt über eine vordere und hintere Gestellplatte 10 bzw. 12. Die beiden Gestellplatten 10,12 sind in einer horizontalen Ebene über einen 20 balkenartigen Auflagerahmen 14 aneinandergehalten. Auf den Auflagerahmen 14 lassen sich von oben her Rahmenteile 16 mit an ihnen angeformten Auflagenasen 18 einstapeln und in pressende Anlage miteinander bringen. Damit die einzelnen Rahmenteile 16 in ihrer Lage am Auflagerahmen 14 gehalten sind, wirkt an einem Ende der Vorrichtung eine nicht näher darge 25 stellte Preßeinrichtung 20 auf diese und hält die plattenartigen Rahmenteile 16 aneinander. An der vorderen Gestellplatte 10 ist des weiteren anschluß artig ein Eingang 22 für die Zufuhr des Unfiltrats sowie ein Ausgang 24 für die Abfuhr des Filtrats angeordnet. Der Aufbau einer dahingehenden Filter vorrichtung ist üblich und in einer Vielzahl von Bau- und Ausführungsfor

men im Stand der Technik nachweisbar, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird. Des weiteren kann die in Fig.1 dargestellte Vorrichtung nicht näher spezifizierte weitere Anschlüsse (nicht näher dargestellt) aufweisen für Druckmedienzuführung, Waschflüssigkeit sowie 5 gegebenenfalls weitere Kanäle und Anschlußstellen für Filtrat und Unfiltrat.

Bei der Ausführungsform nach den Fig.2,2a und 2b bilden in alternierender Reihenfolge die Rahmenteile 16 einmal Filtratplatten 26 und einmal Filterrahmen 28 aus, wobei der jeweilige Filterrahmen 28 einen Filtratraum 30 10 zur Aufnahme eines sich während der Filtration bildenden, nicht näher dargestellten Filterkuchens begrenzt. Der dahingehende Filtratraum 30 ist auf seiner einen Seite von einem Schichtfilter 32 abgeschlossen und weist auf seiner dem Schichtfilter 32 gegenüberliegenden Seite als weitere Begrenzung ein weiteres Filtermedium 34 auf, das bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gleichfalls ein Schichtfilter ist. Als Filtermedium des jeweiligen Schichtfilters 32,34 kommt eine Tiefenfilterschicht zum Einsatz, wie sie 15 durch den Stand der Technik vorgegeben ist.

Eine dahingehende Tiefenfilterschicht ist beispielsweise in der 20 DE 100 44 218 A1 offenbart. Bei dieser bekannten Lösung handelt es sich um einen naßfest ausgerüsteten Filter, insbesondere mit hoher Quellfähigkeit, der eine Cellulosefaser enthaltende, offenporige Hohlräume aufweisende Filtermatrix umfaßt, wobei die Cellulosefasern an ihrer Oberfläche chemisch gebundenes Polyisocyanat aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die bekannte Filtermatrix in ihren Hohlräumen feinverteilte Mikropartikel auf, um dergestalt Feinstabscheideprozesse zu ermöglichen. Aufgrund des nativen Faseraufbaus der Filtermatrix mit Cellulosefasern kann es bei dieser bekannten Lösung jedoch zu Schrumpfvorgängen 25 beim anschließenden Trocknen oder Sintern der Matrix kommen mit der

Folge, dass trotz der verstärkten Quellverhaltens eine technisch exakte Vorgabe der Filtrationseigenschaften nicht möglich ist.

Demgegenüber ist in der DE 102 29 291 ein verbessertes Filtermaterial vorgeschlagen in Form einer Tiefenfilterschicht, bestehend aus einer Durchlässse bildenden Stützschicht, mit einer ersten Art an Kunststoff-Fasern und mit einem vorgebbaren Anteil an nativen Fasern, wobei die erste Art an Fasern als Bikomponentenfasern ausgebildet ist, die einen Kern aufweisen mit einem hohen Schmelzpunkt, der von einem Mantel mit einem demgegenüber niedrigeren Schmelzpunkt umgeben ist, wobei im Filtermaterial ein Naßfestmittel vorhanden ist, ausgewählt aus der Gruppe der Epichlorhydrin-Harze und/oder Melaminformaldehyd-Harze. Hierdurch ist eine im wesentlichen schrumpffreie, stabile Filtermatrix aufgebaut mit verlässlichen Verbindungsstellen, mit der konstante Filtrationseigenschaften erreichbar sind sowie Feinstabscheideprozesse, um dergestalt Kleinstteile, wie Mikroorganismen oder Proteine sowie Eiweißstoffe aus Fluidlösungen abtrennen zu können. Die vorstehend bezeichneten Tiefenfilterschichten sind mithin besonders geeignet für die vorliegende erfindungsgemäße Filtervorrichtung. Die erfindungsgemäße Lösung ist des weiteren dadurch charakterisiert, dass die Filtermedien 32,34 sich tuchartig mit im wesentlichen quadratischem Querschnitt über die Rahmenteile 16 erstrecken und sich dergestalt zwischen zwei Rahmenteilen 16 pressend festlegen lassen.

Bei dem in der Fig.2 gezeigten Ausführungsbeispiel wird das Unfiltrat über die Eingangskanäle 36 den einzelnen Rahmenteilen 16 in Stapelfolge zugeführt (vgl. auch Fig.2a). Das dahingehende Unfiltrat strömt dann über die Eingangskanäle 36 in den Filtratraum 30 und passiert dort beidseitig jeweils den Schichtfilter 32 sowie den Schichtfilter 34. Die Abfuhr des Filtrats erfolgt dann über die in einer horizontalen Ebene hintereinander angeordne-

ten Ausgangskanäle 38,40, wobei der weitere Ausgangskanal 40 in einer anderen Schnittebene zu der Fig.2 in der Fig.2b dargestellt ist. Wie sich des weiteren aus der Fig.2a ergibt, ist die Anordnung an Ausgangskanälen 38,40 zweifach vorhanden, nämlich oben und unten verlaufend an den

- 5 Rahmenteilen 16 sowie im wesentlichen in einer horizontalen Ebene verlaufend zu den Eingangskanälen 36 für das Unfiltrat. Hat sich nun im jeweiligen Filtratraum 30 hinreichend ein Filterkuchen aufgebaut, verfügt dieser noch über entsprechende, nicht ausfiltrierte Inhaltsstoffe und um diese zu gewinnen, ist ein Auswaschen des Filterkuchens im Filtratraum 30 vorgese-
- 10 hen. Hierfür wird eine nicht näher dargestellte Waschflüssigkeit eingangsseitig über den Filtratausgang 38 zugeführt und nach Passieren der Filtratplatten 26, dem Filtermedium 34, dem Filtratkuchen im Filtratraum 30 und dem Schichtfilter 32 gelangt die Waschflüssigkeit mit den durch die Waschung erhaltenen Wirksubstanzen in den in Blickrichtung auf die Fig.2 gesehen mittleren Filtratplattenteil 26 und von dort aus erfolgt die Abfuhr über den Ausgangskanal 40. Bei dem dahingehenden Vorgang wird durch die spezifische Anordnung eine flächen-gleichmäßige schonende Filterkuchenwaschung ermöglicht. Des weiteren ist mit der dahingehenden Ausgestaltung ein besonders schonender Wirkstofferhalt erreichbar, der ohne weitere Druckmedien auskommt, so dass insbesondere bei Feinststoffen, die empfindlich gegenüber mechanischer Belastung reagieren, sich die Ausgestaltung des Filterpaketes nach der Fig.2 anbietet.

25 Die nachfolgenden Ausführungsbeispiele nach den Fig.3 und 4 werden im folgenden nur noch insoweit beschrieben, als sie sich wesentlich von dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel unterscheiden.

Des weiteren werden dieselben Baukomponenten mit denselben Bezugszeichen versehen und das bisher hierzu Ausgeführte gilt dann auch insoweit für die weiteren Ausführungsformen.

Insbesondere unterscheiden sich die beiden weiteren Ausführungsbeispiele nach den Fig.3 und 4 von der Ausführungsform nach der Fig.2 dadurch, dass diese zur Filterkuchenpressung ein Druckmedium, insbesondere in

- 5 Form eines Druckgases, einsetzen, das auf eine Membran 42 einer Membranplatte 44 einwirkt, die als weiteres Rahmenteil 16 im Stapel zu den sonstigen Rahmenteilen in alternierender Reihenfolge gemäß Ausgestaltung nach der Fig.2 mit hinzutritt.
- 10 Bei der Ausführungsform nach der Fig.3 wird wiederum zur randseitigen Begrenzung des Filtratraumes 30 in Blickrichtung auf die Fig.3 gesehen rechts jeweils ein Tiefenfiltermedium als Schichtfilter 32 eingesetzt. Auf der gegenüberliegenden Seite begrenzt diesmal als weiteres Filtermedium ein Filtertuch 46 üblichen Aufbaues den Filtratraum 30. Wie des weiteren die
- 15 Fig.3 zeigt, weist entlang einer Mittelebene die jeweilige Membranplatte 44 zwei von einer Kammerwand 48 separierte Membranen 42 auf. Zwischen Kammerwand 48 und der jeweils benachbart gegenüberliegenden Membran ist ein Druckraum 50 gebildet, wobei durch Zu- und Ableitung einer Druckflüssigkeit über die Druckkanäle 52 (vgl. Fig.3a) die jeweilige Membran 42, beispielsweise in Form einer gummielastischen Membran, in Richtung der benachbart gegenüberliegenden Filtertuchwand 46 gepreßt wird, wobei das jeweilige Filtertuch 46 mit einer vorgebbaren Fluiddurchlässigkeit ausgestattet ist. Des weiteren begrenzt die jeweilige Membran 42 mit dem ihr zuordenbaren Filtertuch 46 eine Waschkammer 54, die über weitere Kanäle 56 (vgl. Fig.3a) mit vorgebarer Waschflüssigkeit beschickt werden kann.

Bei der dahingehenden Lösung wird wiederum Unfiltrat (Suspension) über die beiden Kanäle 36 der Vorrichtung zugeführt und in den Filtratraum 30

- verbracht und vom Feststoff getrennt. Anschließend durchströmt das Fluid vom Filtratraum 30 kommend die Tiefenfilterschicht 32 und wird dann mittels der jeweiligen Filtratplatte 26 gesammelt und durch die beiden Filtratkanäle 38 abgeleitet. Nach der Filtration kann der sich im Filtratraum 30
- 5 des Filterrahmens 28 gesammelte Feststoff mit Hilfe der Membranen 42 ausgepreßt werden, sofern ein Druckmedium über die Druckkanäle 52 der Vorrichtung zugeführt wird. Anschließend wird der Filterkuchen im Filtratraum 30 im gepreßten Zustand gewaschen, wozu die Waschflüssigkeit über die beiden weiteren Kanäle 56 (vgl. Fig.3a) der Vorrichtung zugeführt wird.
- 10 Die dahingehende Waschflüssigkeit wird dann über den Freiraum bzw. die Waschkammer 54 zwischen der jeweiligen Preßmembran 42 und dem Filtertuch 46 als weiteres Filtermedium verteilt und flächengleich durch den Filterkuchen im Filtratraum 30 gedrückt. Anschließend durchtritt die Waschflüssigkeit die Tiefenfilterschicht in Form des Schichtfilters 32, wird
- 15 in der Filtratplatte 26 gesammelt und über die Filtratkanäle 38 dann abgeleitet. Da bei allen diesen Abläufen keine Verformung der Tiefenfilterschicht 32 erforderlich ist, ist eine sichere und optimale Filtration und Kuchenwaschung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung gewährleistet.
- 20 Bei der Ausführungsform nach den Fig.4, 4a werden dem Grunde nach die Filtratplatten 26 als Membranplatten 44 ausgeführt und des weiteren ist als Filtermedium vorzugsweise ein elastisch aufgebauter Schichtfilter 32 oder ein Filtertuch 34 als weiteres Filtermedium vorgesehen. Das Unfiltrat wird wiederum über den Eingangskanal 36 von oben und unten her dem jeweiligen Rahmenteil 16 zugeführt und die Abfuhr an Filtrat erfolgt über die Ausgangskanäle 38,40 gleichfalls oben und unten am jeweiligen Rahmenteil 16. Die Zu- und Ableitung der Druckflüssigkeit erfolgt über die Druckkanäle 52 (vgl. Fig.4a) und das flüssige oder gasförmige Druckmedium gelangt dergestalt in den Druckraum 50 zwischen Kammerwand 48 und

Membran 42. Als Eingang für die Waschflüssigkeit steht diesmal der Ausgang 40 an Filtrat zur Verfügung und der Ausgang der Waschflüssigkeit erfolgt über die Ausgangskanäle 38 des weiteren Filtrats. Auf diese Art und Weise besteht alternierend die Möglichkeit, den jeweiligen Feststoffkuchen 5 im Filtratraum 30 von der einen oder anderen Seite über die jeweilige Membran 42 gezielt auszupressen und dabei gleichzeitig die Kuchenwaschung vorzunehmen.

Mit den aufgezeigten Lösungen ist eine optimierte Kuchenwaschung für den 10 jeweiligen Feststoffkuchen innerhalb der Vorrichtung erreicht, und zwar einmal ohne und einmal mit mechanischer Druckbeaufschlagung über Druckmembranen. Mit der erfindungsgemäßen Lösung lassen sich auf schonende und wirtschaftliche Art und Weise Feinststoffe, wie Eiweißstoffe, 15 Albumin, Globulin, aus Fluiden herausfiltrieren im Rahmen der Blut-Plasma-Faktionierung.

Um nach außen hin eine Abdichtung des Filtrationssystems zu gewährleisten, ist zwischen den relevanten Rahmenteilen eine umlaufende, geschlossene Dichtung (nicht dargestellt) in der jeweiligen Einspannebene vorhanden. Ferner kann die dahingehende Dichtung an dem jeweiligen randseitigen Abschluß des Filtermediums einstückig an diesem angeordnet sein. Sofern in der Patentanmeldung von Filtraträumen die Rede ist, werden diese teilweise in der Fachsprache auch mit „Unfiltratraum“ bezeichnet, so dass insoweit die Begriffe einander entsprechen und gleichzusetzen sind.

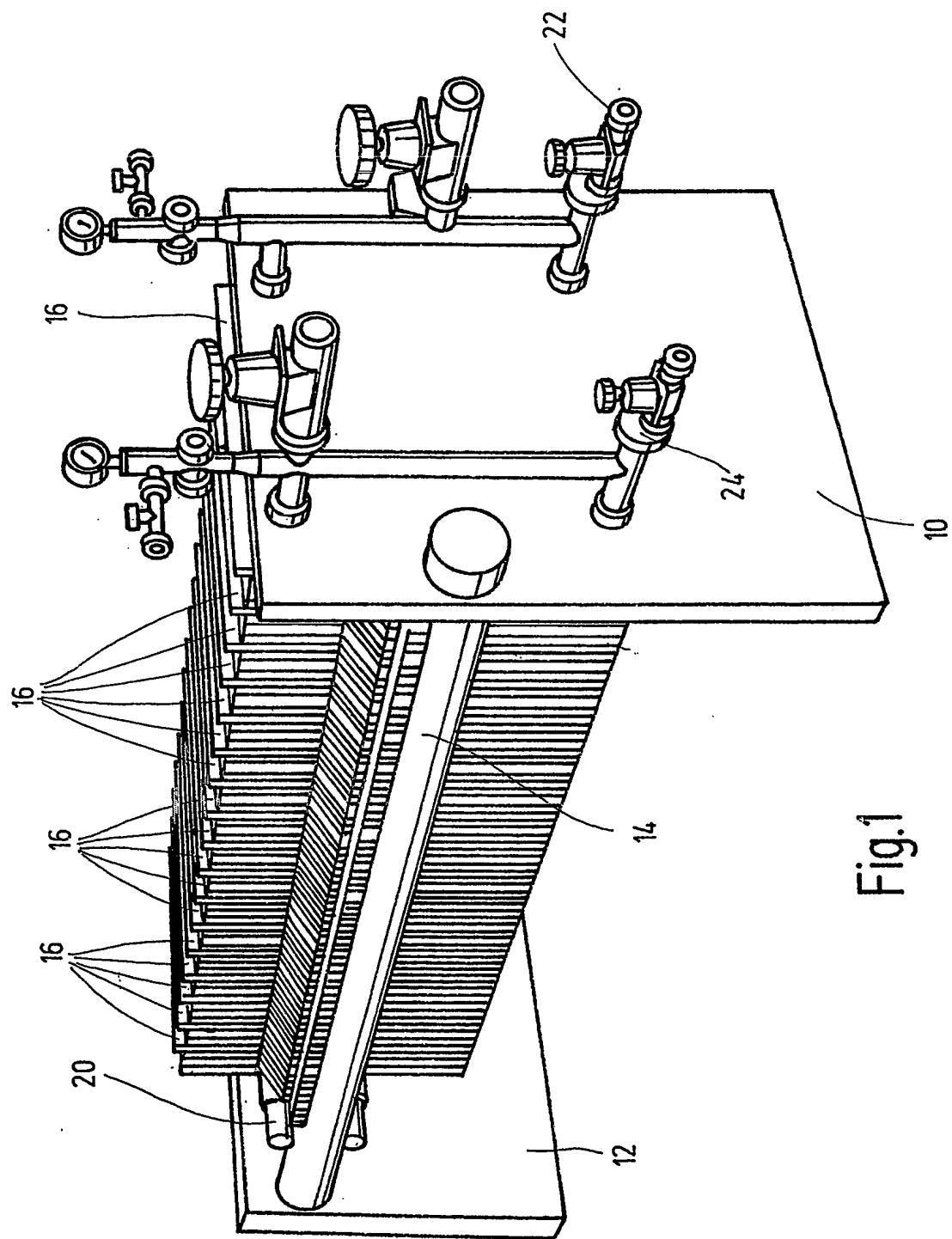
P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Filtrieren von Fluiden, wobei ein Eingang (22) für das Unfiltrat und ein Ausgang (24) für das Filtrat sowie eine Mehrzahl an stapelbaren Rahmenteilen (16) vorgesehen werden, insbesondere in Form von Filtratplatten (26) und von Filterrahmen (28), wobei der jeweilige Filterrahmen (28) einen Filtratraum (30) zur Aufnahme eines sich bildenden Filterkuchens begrenzt, der auf seiner einen, dem nächsten Rahmenteil (16) im Stapel zugewandten Seite von einem Schichtfilter (32) abgeschlossen wird, und wobei der Filtratraum (30) mit dem aufnehmbaren Filterkuchen auf seiner, dem Schichtfilter (32) gegenüberliegenden Seite von einem weiteren Filtermedium (34) begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass durch dieses weitere Filtermedium (34) ein weiteres Fluid, insbesondere in Form einer Waschflüssigkeit, zugeführt wird, die nach Durchströmen des Filterkuchens und des angrenzenden Schichtfilters (32) die Vorrichtung über ihren Ausgang (24) verlässt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schichtfilter (32) aus einem Tiefenfiltermedium gebildet wird und das weitere Filtermedium (34) aus einem Filtertuch (46) oder gleichfalls aus einem Tiefenfiltermedium gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf das weitere Filtermedium (34) derart eine Druckkraft ausgeübt wird, dass der Filterkuchen in Richtung des Schichtfilters (32) gepreßt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ausüben der Druckkraft auf das weitere Filtermedium (34) eine mit einem Druckmedium, insbesondere in Form von Druckgas oder

Druckflüssigkeit, beaufschlagbare Membran (42) vorgesehen wird, die Bestandteil einer Membranplatte (44) als weiteres Rahmeneil (16) ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
dass der Schichtfilter (32) und das weitere Filtermedium (34) zwischen
die plattenartigen Rahmeneile (16) eingespannt wird und dass diese die
Unfiltrat- und Filtratkanäle (36;38,40), die an Eingang (22) bzw. Ausgang
(24) angeschlossen sind, unüberdeckt lassen.
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das weitere
Medium, insbesondere in Form der Waschflüssigkeit, über die Filtratka-
näle (38,40) und/oder über separate Kanäle (56) in den Rahmeneilen
(16) zu- und abgeführt wird.
- 15 7. Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der An-
sprüche 1 bis 7, wobei zum Filtrieren von Fluiden ein Eingang (22) für
das Unfiltrat und ein Ausgang (24) für das Filtrat sowie eine Mehrzahl an
stapelbaren Rahmeneilen (16) vorgesehen sind, insbesondere in Form
von Filtratplatten (26) und von Filterrahmen (28), wobei der jeweilige
20 Filterrahmen (28) einen Filtratraum (30) zur Aufnahme eines sich bil-
denden Filterkuchens begrenzt, der auf seiner einen, dem nächsten
Rahmeneil (16) im Stapel zugewandten Seite von einem Schichtfilter
(32) abgeschlossen ist, und wobei der Filtratraum (30) mit dem auf-
nehmbaren Filterkuchen auf seiner dem Schichtfilter (32) gegenüberlie-
genden Seite von einem weiteren Filtermedium (34) begrenzt ist, da-
durch gekennzeichnet, dass durch dieses weitere Filtermedium (34) ein
weiteres Fluid, insbesondere in Form einer Waschflüssigkeit, zugeführt
wird, die nach Durchströmen des Filterkuchens und des angrenzenden
Schichtfilters (32) die Vorrichtung über ihren Ausgang (24) verlässt.

1 / 4



2 / 4

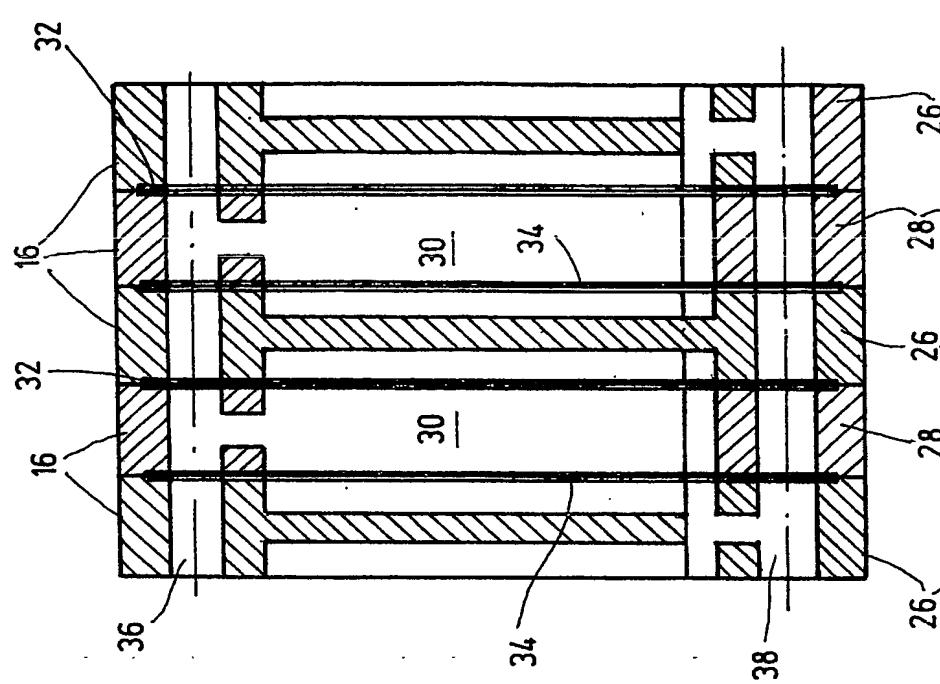


Fig.2

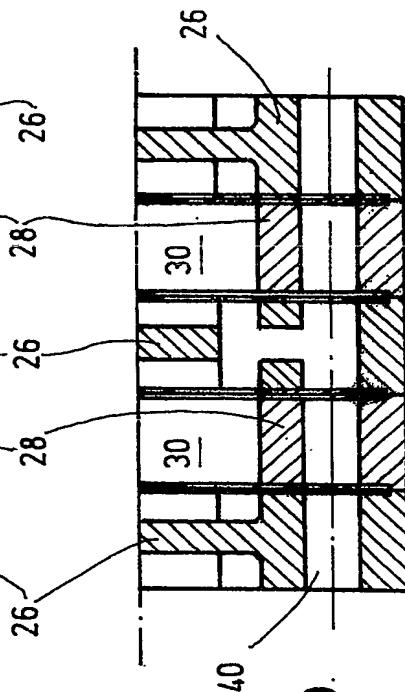


Fig.2b

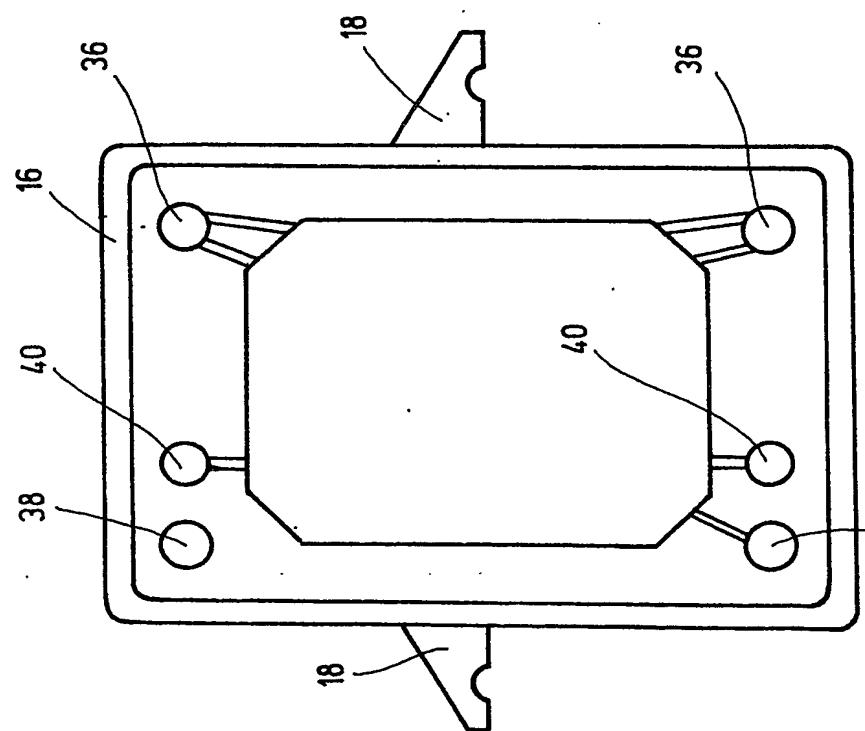
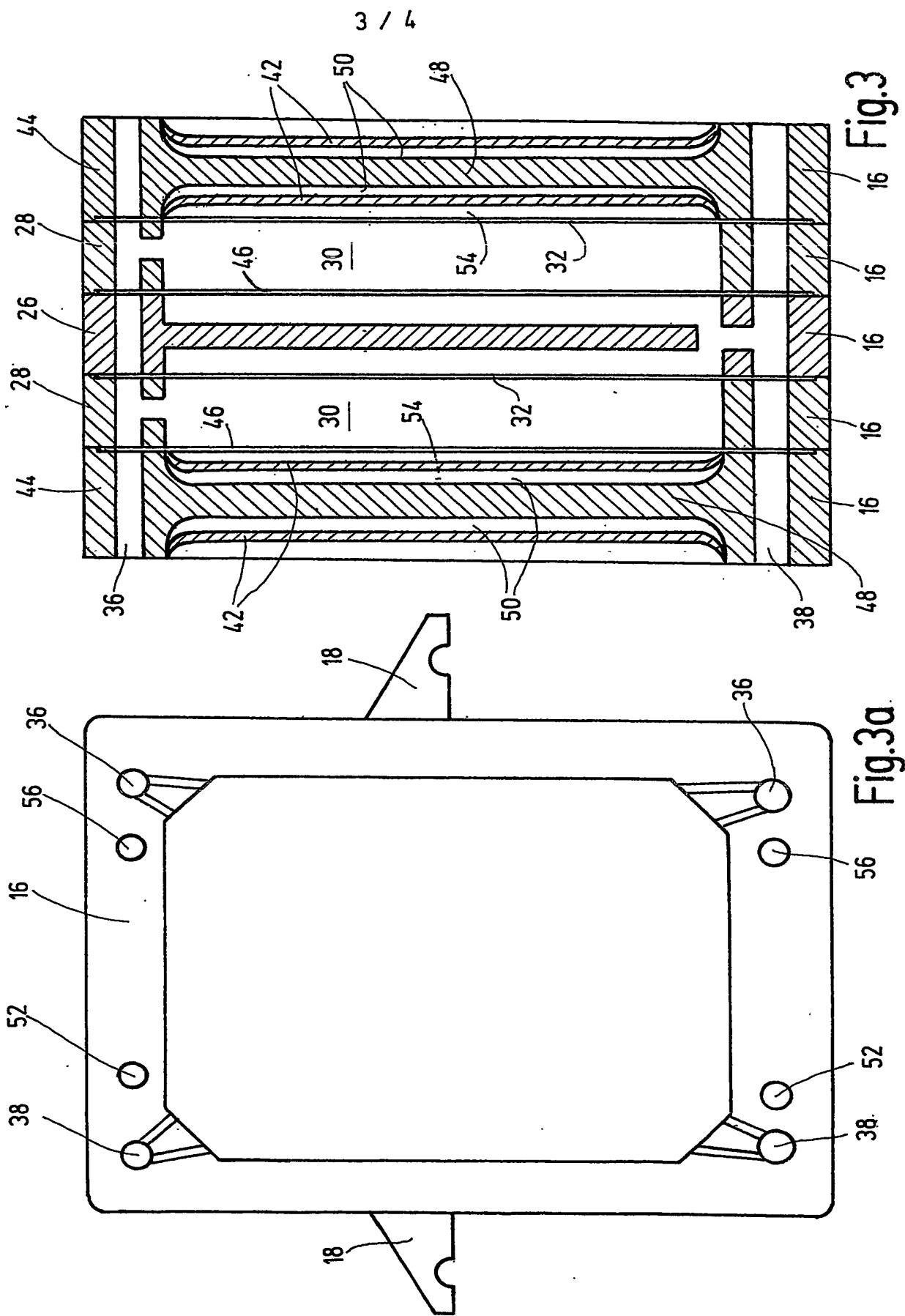
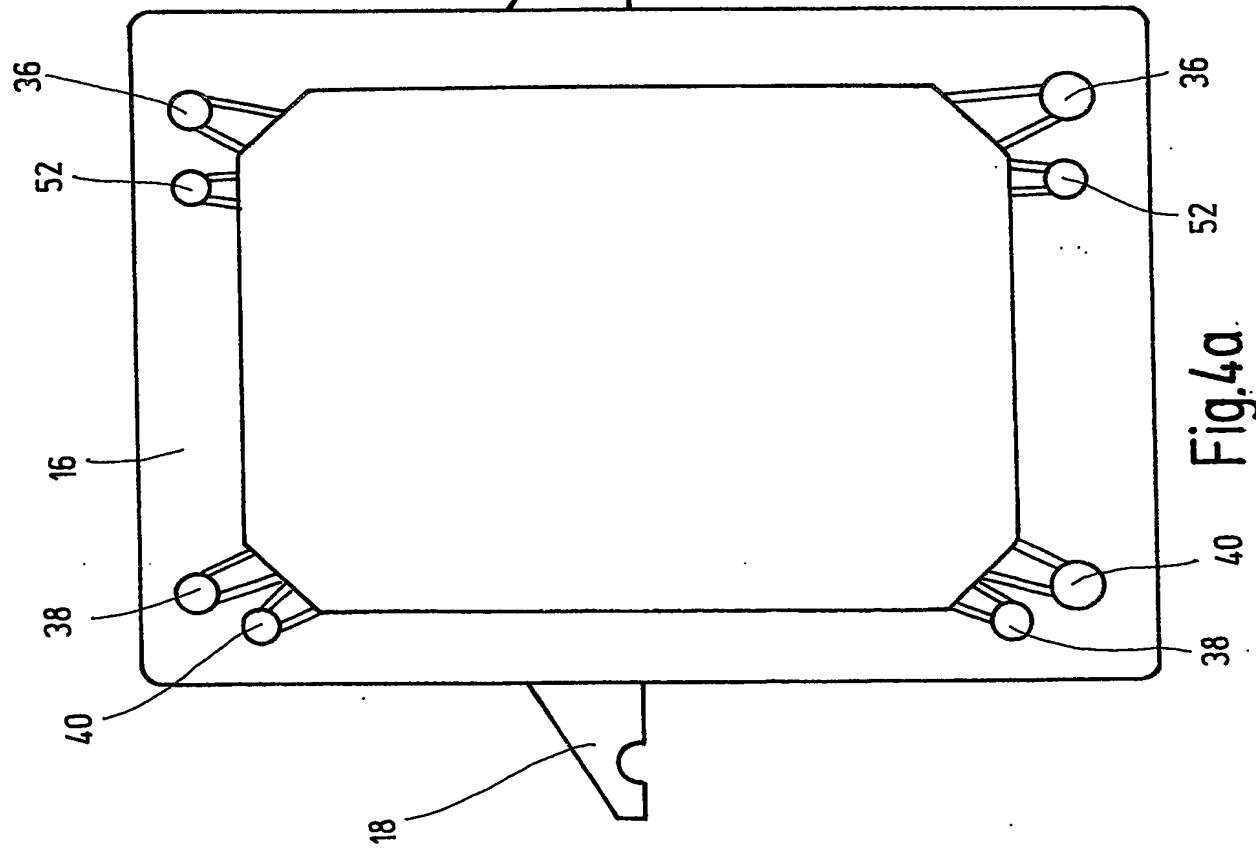
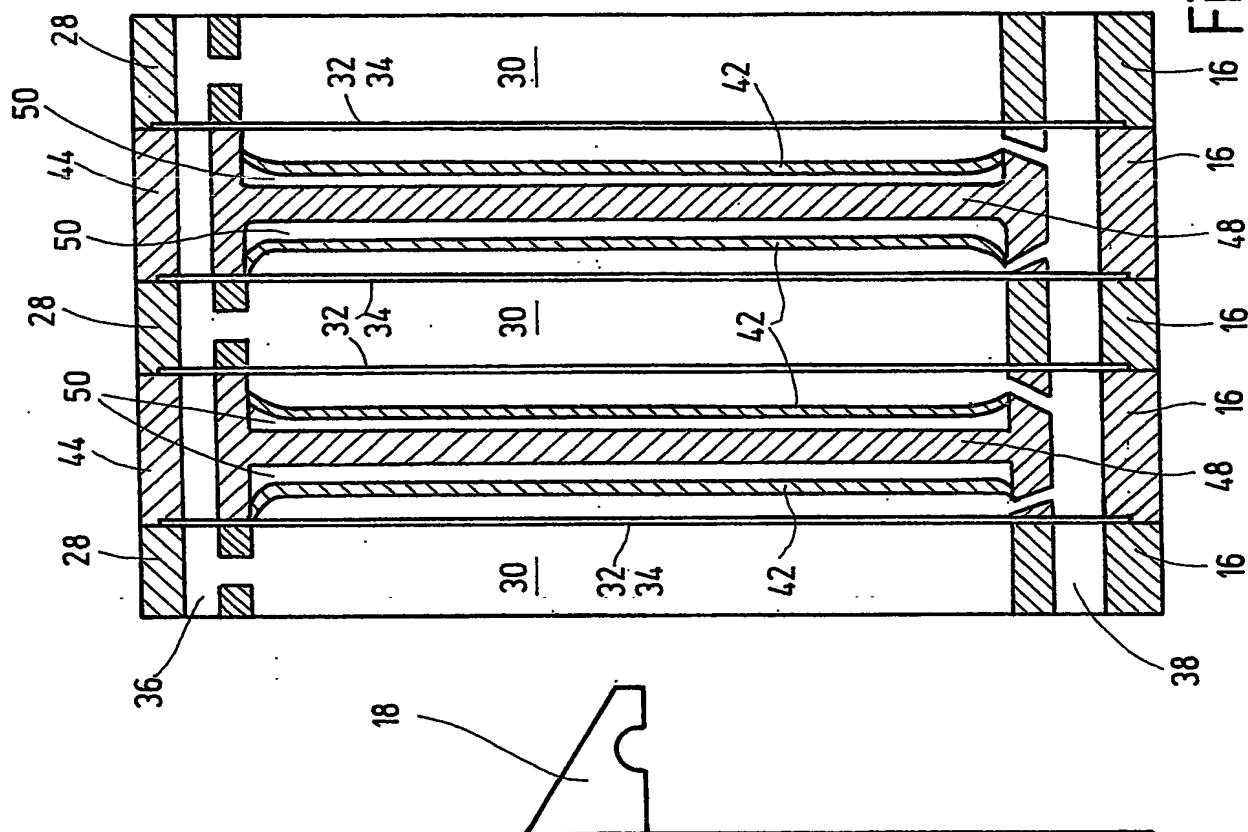


Fig.2a



4 / 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/007579

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01D25/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/62482 A (ANDRE ALAIN ; BAZHAL MAKSYM (FR); BOUZRARA HAZEM (FR); GRADIENT ASS (F) 30 August 2001 (2001-08-30) page 11, line 29 – page 12, line 8 page 14, line 15 – line 29 figures 2,3 ----- DE 29 33 034 A (RITTERHAUS & BLECHER GMBH) 26 March 1981 (1981-03-26) the whole document -----	1-7
X		1-7

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 2004

Date of mailing of the international search report

12/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hilt, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/007579

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
WO 0162482	A 30-08-2001	FR 2805199 A1	AU 3572101 A	EP 1257413 A1	24-08-2001 03-09-2001 20-11-2002
DE 2933034	A 26-03-1981	DE 0162482 A1		2933034 A1	30-08-2001 26-03-1981

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/007579

A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes

IPK 7 B01D25/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/62482 A (ANDRE ALAIN ; BAZHAL MAKSYM (FR); BOUZRARA HAZEM (FR); GRADIENT ASS (F) 30. August 2001 (2001-08-30) Seite 11, Zeile 29 – Seite 12, Zeile 8 Seite 14, Zeile 15 – Zeile 29 Abbildungen 2,3 -----	1-7
X	DE 29 33 034 A (RITTERHAUS & BLECHER GMBH) 26. März 1981 (1981-03-26) das ganze Dokument -----	1-7

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

5. November 2004

12/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hilt, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007579

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0162482	A 30-08-2001	FR	2805199 A1	24-08-2001
		AU	3572101 A	03-09-2001
		EP	1257413 A1	20-11-2002
		WO	0162482 A1	30-08-2001
DE 2933034	A 26-03-1981	DE	2933034 A1	26-03-1981